

PAT-NO: JP02000021546A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000021546 A
TITLE: MANUFACTURE OF FITTING CONNECTING TERMINAL

PUBN-DATE: January 21, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAKA, YOSHIFUMI	N/A
SHIOTANI, JUN	N/A
FUJII, ATSUSHI	N/A
NAKAMURA, ATSUSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HARNESS SYST TECH RES LTD	N/A
SUMITOMO WIRING SYST LTD	N/A
SUMITOMO ELECTRIC IND LTD	N/A

APPL-NO: JP10184173

APPL-DATE: June 30, 1998

INT-CL (IPC): H01R043/16

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form an alloy layer having hardness higher than tin only in the sliding contact part at fitting time with a mating side connecting terminal by irradiating a laser beam in a focus dislocated state to the surface of the sliding contact part at fitting time with the mating side connecting terminal among a copper base material forming a tin plating layer.

SOLUTION: A laser beam is irradiated to the sliding contact part 12a of a tab 12 of a male terminal forming tin plating on the plate-like strip material surface of copper or a copper alloy in a state of dislocating a focus from the surface of the sliding contact part 12a, and the laser beam is irradiated at plural places along the belt-like sliding contact part 12a. In dislocating the focus of the laser beam, the focus is dislocated upward in the direction orthogonal to the surface from the surface of the sliding contact part 12a or is dislocated downward. A focus dislocating distance of the laser beam is properly changed by a thickness of a copper base material and tin plating, but is desirably dislocated by about 1 mm to 2 mm. Thus, the tin plating layer is alloyed with copper in the vicinity of an

interface with the copper base material to form a tin copper alloy layer having hardness higher than tin.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

DERWENT- 2000-166187

ACC-NO:

DERWENT- 200343

WEEK:

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Fitting type connecting terminal manufacturing method for electrical wiring of e.g. motor vehicle, industrial apparatus - involves irradiating laser radiation to area where focus is especially shifted from surface of slidably contact portion

PATENT- HARNESS SOGO GIJUTSU KENKYUSHO KK[HARNN] , SUMITOMO DENSO KK[SUME] ,
ASSIGNEE: SUMITOMO ELECTRIC IND CO[SUME]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0184173 (June 30, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 3411825 B2	June 3, 2003	N/A	006	H01R 043/16
JP <u>2000021546</u> A	January 21, 2000	N/A	006	H01R 043/16

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 3411825B2	N/A	1998JP-0184173	June 30, 1998
JP 3411825B2	Previous Publ.	JP2000021546	N/A
JP2000021546A	N/A	1998JP-0184173	June 30, 1998

INT-CL (IPC): H01R043/16

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000021546A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Laser radiation is irradiated to an area where focus is especially shifted from the surface of a slidably contact portion (12a). A tin copper-alloy layer with a hardness higher than tin is formed near the boundary surface with the copper base material among the tin plating layers in the slidably contact portions. The tin plating layers are formed on the copper base material.

USE - For electrical wiring of e.g. motor vehicle, industrial apparatus.

ADVANTAGE - Prevents thermal influence by laser radiation since laser radiation is irradiated to area where focus is especially shifted from surface of slidably

contact portion. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the perspective diagram for explaining the irradiation of laser radiation to a fitting type connecting terminal. (12a) Slidably contact portion.

CHOSEN- Dwg.3/8
DRAWING:

TITLE- FIT TYPE CONNECT TERMINAL MANUFACTURE METHOD ELECTRIC WIRE MOTOR VEHICLE
TERMS: INDUSTRIAL APPARATUS IRRADIATE LASER RADIATE AREA FOCUS SHIFT SURFACE
SLIDE CONTACT PORTION

DERWENT-CLASS: V04

EPI-CODES: V04-P06;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-124684

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-21546

(P2000-21546A)

(43)公開日 平成12年1月21日(2000.1.21)

(51)Int.Cl'

H01R 43/16

識別記号

F I

H01R 43/16

テヤコト[®](参考)

5 E 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平10-184173

(22)出願日 平成10年6月30日(1998.6.30)

(71)出願人 395011665

株式会社ハーネス総合技術研究所

愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号

(71)出願人 000183406

住友電装株式会社

三重県四日市市西末広町1番14号

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(74)代理人 100089233

弁理士 吉田 茂明 (外2名)

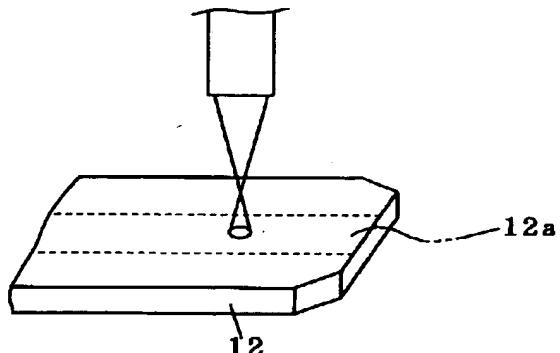
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 嵌合型接続端子の製造方法

(57)【要約】

【課題】 嵌合型接続端子のうち相手側の接続端子との嵌合時における摺接部分に錫よりも硬度が高い合金層を形成すること。

【解決手段】 雄端子10のタブ12のうち相手側の接続端子との嵌合時における摺接部分12aに、その摺接部分12a表面から焦点をずらした状態でレーザ光を照射して、その摺接部分12aにおける錫めっき層のうち銅母材との界面近傍に錫よりも硬度が高い錫銅合金層を形成する。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 相手側の接続端子との嵌合によって電気的接触を得る嵌合型接続端子の製造方法であって、前記接続端子を形成する銅母材の表面に錫めっき層を形成するめっき工程と、前記錫めっき層が形成された前記銅母材のうち相手側の接続端子との嵌合時における摺接部分に、その摺接部分表面から焦点をずらした状態でレーザ光を照射して、前記摺接部分における前記錫めっき層のうち前記銅母材との界面近傍に錫よりも硬度が高い錫銅合金層を形成するレーザ光照射工程とを含む嵌合型接続端子の製造方法。

【請求項2】 前記レーザ光の焦点を前記摺接部分表面から上又は下方向に1mm～2mmずらす請求項1記載の嵌合型接続端子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】 【発明の属する技術分野】本発明は、自動車、産業機器などの電気配線に用いられる嵌合型接続端子の製造方法に関する。

【0002】

【背景技術】従来より、一般に、自動車、産業機器などの電気配線において電線同士の接続に用いられる嵌合型接続端子には、錫めっきが施されてきた。これは、端子の接続時に、錫めっきの表面酸化皮膜を摩擦によって破壊し、新鮮な錫を凝着させることにより、低い接触抵抗を安定して得ることを目的としたものである。

【0003】また、自動車のABS（アンチロックブレーキシステム）やエアバックなど、特に重要な信号回路に用いられる電気配線には、接続端子に金めっきを施して使用していた。

【0004】上記錫めっきの凝着は、錫の硬度が低い（ビッカース硬度40～80）ことに起因するものである。しかし、錫の硬度が低いことは、接続時の挿入力を上昇させるという問題の原因ともなっている。即ち、端子の嵌合接続時には錫めっきの凝着磨耗が発生し、錫の変形抵抗に逆らって嵌合させるため、挿入力が上昇することとなる。

【0005】ところで、自動車などの電気配線では複数の電線の束（以下、「ワイヤーハーネス」と称する）を1つのコネクタで接続するのが一般的であり、コネクタの接続に必要な力は、端子1個当たりの挿入力に電線の本数（従来は、一般に10極～20極）を乗じた値として概算することができる。従って、端子1個当たりの挿入力が高いと、コネクタの接続に必要な力はワイヤーハーネスの電線数に応じた大きな値となる。

【0006】特に、近年のカーエレクトロニクスの著しい進歩・発展は、自動車に搭載する電子機器やCPUの数を飛躍的に増加させ、それに伴ってワイヤーハーネスの電線本数が増加し、コネクタの多極化（30極～40極）を図りたいとの要望も強まっている。

【0007】しかしながら、上述の如く、コネクタを多極化すると当該コネクタの接続に必要な力も電線本数に比例して上昇し、ボルトやてこなどの補助機構なしでは、コネクタの接続ができなくなる。このため、端子を小型化しても、補助機構がコネクタの小型化・軽量化を阻害することとなる。

【0008】端子の挿入力を低減するには、接点圧力（嵌合部で接点に与える押しつけ力）を低下させることが考えられるが、この場合は、安定した低い接触抵抗が得られなくなる。換言すれば、安定した接触抵抗を維持したまま端子の挿入力を低下させることができ困難であるため、コネクタを多極化する際に補助機構が不可欠となり、コネクタの小型化・軽量化を阻害する要因となっている。

【0009】なお、接続端子に金めっきを使用すれば、低い接点圧力でも低い接触抵抗が安定して得られるため、端子の挿入力を低くすることができ、コネクタを多極化してもその接続に要する力が著しく上昇することはないが、金めっきは錫めっきに比較して数倍～数十倍の

20 コストを要するため、特に多極化したコネクタには適しない。

【0010】そこで、接続端子を形成する銅母材の表面に錫めっき層を形成し、これに150℃以上170℃以下の温度条件下において1～3時間熱処理を施した接続端子が提案されている。

【0011】このような接続端子では、錫めっき層のうち銅母材との界面近傍部分が金属間化合物Cu₆S_{n5}層に変換され、かつ、その表面には所定厚さの錫めっき層が残留した構造となっている。

30 【0012】この場合、金属間化合物Cu₆S_{n5}の硬度は錫の硬度よりも高いため、接続端子自体のみかけの硬度も高くなり、接続端子の嵌合接続時の挿入力を低減させることが可能となる。また、銅母材表面には錫めっき層が残留しているため、端子の接続時に低い接触抵抗を安定して得ることも可能である。

【0013】なお、これに関連する技術として本願出願人が先に出願した特願平9-110898号に係る発明を挙げておく。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述のような接続端子では、その表面全体に亘って金属間化合物Cu₆S_{n5}層が形成された構成となっている。

【0015】従って、例えば、その接続端子が他の電線との圧着接続部を備えている場合には、その圧着接続部においても錫めっき層が薄くなっているため、圧着接続部と電線間でのガスタイト構造が不十分であり、それらの間に低くて安定した接触抵抗が得られないという問題がある。また、金属間化合物Cu₆S_{n5}層は硬くて脆い性質を有しているため、電線への圧着時において圧着接続部にひび割れが生じるという問題もある。

【0016】そこで、本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、嵌合型接続端子のうち相手側の接続端子との嵌合時における摺接部分にのみ錫よりも硬度が高い合金層を形成することが可能な嵌合型接続端子の製造方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1の発明は、相手側の接続端子との嵌合によって電気的接触を得る嵌合型接続端子の製造方法であって、前記接続端子を形成する銅母材の表面に錫めっき層を形成するめっき工程と、前記錫めっき層が形成された前記銅母材のうち相手側の接続端子との嵌合時における摺接部分に、その摺接部分表面から焦点をずらした状態でレーザ光を照射して、前記摺接部分における前記錫めっき層のうち前記銅母材との界面近傍に錫よりも硬度が高い錫銅合金層を形成するレーザ光照射工程とを含んでいる。

【0018】なお、この際、請求項2記載のように、レーザ光の焦点を摺接部分表面から上又は下方向に1mm～2mmずらすのがよい。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0020】<A. 嵌合型接続端子の形態>まず、この発明にかかる製造方法によって製造された嵌合型接続端子について説明しておく。

【0021】図1はそれぞれ嵌合型接続端子である雄端子10と雌端子20とを示す側面図であり、これらは互いに相手側の端子20又は10と嵌合し合うことによって電気的接触を得る構成となっている。また、図2はこれら雄端子10及び雌端子20の接続部分の一部切欠平面図である。

【0022】雄端子10は、電線との圧着を行う圧着部分であるワイヤバレル11と、雌端子20との嵌合部分であるタブ12とを備える。タブ12は平板状に形成され、その上面および下面是それぞれ平滑な面に仕上げられている。

【0023】雌端子20は、電線との圧着を行う圧着部分であるワイヤバレル24と、雄端子10との嵌合部分である嵌合部25とを備える。嵌合部25は、中空の箱形状であり、舌片21、エンボス22およびビード23とをその内部に備えている。なお、図2は、嵌合部25の内部を示した一部切欠平面図である。

【0024】エンボス22は、舌片21の上部に設けられた凸状の部材であり、雄端子10との嵌合時には、タブ12の下面と点接触する。舌片21は、接点圧力即ちエンボス22をタブ12に押付ける圧力を作用させるバネとしての機能を有している。また、ビード23も凸状の部材であり、タブ12の上面と接触し、当該エンボス22がタブ12に及ぼす接点圧力を受ける。

【0025】雄端子10を雌端子20に嵌合させる際に、タブ12をエンボス22とビード23との間隙に挿入する。このとき、ビード23がタブ12の上面に摺接すると共に、エンボス22がタブ12の下面に摺接する。そして、タブ12を嵌合部25内に完全に挿入すると、ビード23及びエンボス22がそれぞれタブ12に接触した状態で、タブ12がそれらの間に圧接保持され、これにより雄端子10及び雌端子20間の電気的接続がなされる構成となっている。

- 10 【0026】このように嵌合がなされるに際には、雄端子10側については、そのタブ12の上面のうちその幅方向中央部の長手方向に沿った帯状部分がビード23との摺接部分12a(図2の2点鎖線で囲まれた部分)となっており、タブ12の下面のうちその幅方向中央部の長手方向に沿った帯状部分がエンボス22との摺接部分12b(図2の点線で囲まれた部分)となっている。一方、雌端子20側については、そのエンボス22の頂部部分がタブ12の摺接部分12bとの摺接部分22a(図2のエンボス22の2点鎖線で囲まれた部分)となっている。また、ビード23の凸面の長手方向に沿った帯状部分がタブ12の摺接部分12aとの摺接部分23a(図2のビード23の2点鎖線で囲まれた部分)となっている。

【0027】<B. 嵌合型接続端子の製造方法>次に、嵌合型接続端子の製造方法について説明する。この嵌合型接続端子である雄端子10又は雌端子20は、まず板状の条材に錫めっき処理を行った後、その条材を上記形態に加工する前又は後にその所定部分にレーザ光の照射を行うことにより製造される。

- 30 【0028】<B-1. 錫めっき工程>本実施形態では、嵌合型接続端子の母材として銅または銅合金を使用する。これは、本発明に係る嵌合型接続端子においては、銅または銅合金は錫と金属間化合物を形成しやすいためである。

【0029】まず、錫めっき層の密着性を高めるために銅または銅合金の板状条材表面の線状や酸化皮膜の除去等の前処理を行う。そして、次に、条材の表面に錫めっき処理を施し、錫めっき層を形成する。なお、錫めっき層は条材の両面の表面全面に形成する。このときの錫めっき層の厚さは0.5μm以上2.0μm以下であればよく、より好ましくは0.8μm以上1.2μm以下とするのが望ましい。

【0030】錫めっき処理後、雄端子10については、条材を加工して図1及び図2に示すような形態に形成しておく。

- 【0031】一方、雌端子20については、条材を打抜いて当該雌端子20を展開した打抜き型に加工するが、図1及び図2に示す雌端子20の形態には組立てないでおく。これは、雌端子20を図1及び図2に示す形態に組立ててしまうとその内部のエンボス22及びビード2

3に後述するレーザ光の照射を行えないからである。

【0032】但し、エンボス22及びピード23に相当する部分はプレス加工等により凸状に形成しておく。後述するようにレーザ光の照射を行った後では、これらの部分の加工が困難になるからである。

【0033】<B-2. レーザ光照射工程>次に、上記雄端子10及び半加工状態の雌端子20に対してレーザ光の照射を行う。

【0034】図3は、雄端子10のタブ12の摺接部分12aにレーザ光を照射している状態を示す図である。このレーザ光照射工程では、焦点を摺接部分12a表面からずらした状態でそのレーザ光を照射し、このレーザ光の照射を帯状の摺接部分12aに沿って複数箇所で行う。レーザ光の焦点をずらすには、図4に示すように、その焦点を摺接部分12a表面からその表面と直交する方向に沿って上方へ F_L ずらしてもよいし(図4の一点鎮線で示す位置)或いは下方に F_H ずらしてもよい(図4の二点鎮線で示す位置)。

【0035】この際、レーザ光の出力は、スポットの単位面積当たりのエネルギーとして190J/mm²以上、その照射時間は5~10msとし、レーザ光の焦点を摺接部分12a表面からずらす距離は、銅母材や錫めっきの厚さ等によって適宜変化させるが、摺接部分12a表面に対してその表面に直交する方向に沿って上方へ又は下方に1mm~2mm程度ずらすのが好ましい。

【0036】錫めっきを施した銅母材に150~160°Cの温度条件下で1~3時間加熱処理を行えば、その錫めっき層のうち銅母材との界面近傍が金属間化合物Cu₆Sn₅層に合金化されることは既述の通りである。ところが、本願発明者等は、錫めっきを施した銅母材に一定出力以上のレーザ光を照射することによっても、図5に示すように、錫めっき層2が銅母材1との界面近傍で錫と合金化し、そこに錫よりも硬度が高い錫銅合金層2aを形成可能なことを確認した。なお、この錫銅合金層2aは、Cu₆Sn₅金属間化合物であろうことが確認されている。そこで、この雄端子10の摺接部分12aにもレーザ光を照射することにより、それら摺接部分12aにおいて錫めっき層2を銅母材1との界面近傍で合金化させるようにしたのである。

【0037】ところで、上述のようにレーザ光を照射する際、そのレーザ光の焦点を摺接部分12a表面からずらす理由は、以下の通りである。

【0038】即ち、図4の実線位置に示すように、レーザ光の焦点を摺接部分12aの表面に一致させた状態($F_L=F_H$)で当該レーザ光を照射した場合、レーザ光のエネルギー分布が光の特性上、中央部で高くなることから、そのレーザ光を照射した部分の中心部が高温となりすぎて、図6に示すように、そのレーザ光による変質部分C(図6の斜線部分)が錫めっき層2から銅母材1の内部深くにまで及ぶことになる。この場合、銅母材1

のバネ性等に悪影響を及ぼすことになる。

【0039】ここで、前記変質部分Cが銅母材1の内部奥深くにまで及ぶのを防止するためにレーザ光の出力を小さくすることも考えられるが、レーザ光の出力を小さくすれば錫銅合金層2aを形成できなくなる。

【0040】そこで、図4の一点鎮線位置又は二点鎮線位置に示すように、レーザ光の出力を錫銅合金層2aの形成に必要な一定出力以上に保ちながら、そのレーザ光の焦点を摺接部分12aの表面から上方へ又は下方へずらして照射するようになっているのである。これにより、図7に示すように、錫めっき層2からその錫めっき層2と銅母材1との界面近傍部分にかけて浅くかつ広い部分に亘って変質部分C(図7の斜線部分)が生じることになる。そして、この変質部分Cにおいて錫めっき層2が銅母材1との境界近傍で錫銅合金層2aに合金化される。従って、銅母材1への悪影響を防止しつつ錫銅合金層2aを形成することが可能となる。

【0041】なお、実際に、銅合金の表面に錫めっき処理を施した被照射体に焦点をずらしてレーザ光を照射したところ、図8に示すような結果が得られた。なお、図8の横軸は、被照射体の表面を基準($F_0=0$)とする焦点の上下位置を示しており、縦軸は、レーザ光の焦点を被照射体の表面に一致させた場合の変質部分Cの深さ d_0 (図6参照)に対する変質部分Cの深さ d_x (図7参照)の比率(%)を示している。

【0042】同図に示すように、例えば、焦点を被照射体表面から上方又は下方へ3mmずらした場合の変質部分Cの深さ d_x は、焦点を被照射体表面に一致させた場合の深さ d_0 と比較して、およそ20%となっており、当該変質部分Cが浅くなることがわかる。

【0043】このようなレーザ光の照射を、雄端子10のタブ12の摺接部分12a, 12b及び雌端子20の摺接部分22a, 23aについて同様に行い、それぞれの摺接部分12a, 12b, 22a, 23aにおいて錫めっき層2のうち銅母材との界面近傍に錫よりも硬度が高い錫銅合金層2aを形成する。そして、雌端子20については図1及び図2に示す形態に屈曲加工する。

【0044】このようにして雄端子10及び雌端子20が製造される。

【0045】このように各摺接部分12a, 12b, 22a, 23aにおいて錫めっき層2のうち銅母材1との界面近傍に錫よりも硬度が高い錫銅合金層2aが形成された場合、それらの摺接部分12a, 12b, 22a, 23aではみかけの硬度が高くなるため、雄端子10及び雌端子20を互いに嵌合させる際の挿入力の低減を図ることができる。また、それらの摺接部分12a, 12b, 22a, 23aにおいて形成された錫銅合金層2a上には錫めっき層2が残留しているため、雄端子10及び雌端子20間の接触抵抗としては小さくかつ安定した値を得ることができる。

【0046】以上のようにこの発明にかかる接続端子10、20の製造方法によると、錫めっき層2が形成された銅母材1のうち互いに相手側の端子10、20との嵌合時における摺接部分12a、12b、22a、23aに、その摺接部分12a表面から焦点をずらした状態でレーザ光を照射しているため、電線との圧着部分であるワイヤバーレル11、24を除いて摺接部分12a、12b、22a、23aのみにおいて錫めっき層2を銅母材1との境界近傍部分で錫よりも硬度が高い錫銅合金層2aに合金化することが可能となる。

【0047】従って、接続端子10、20を嵌合する際の挿入力の低減を図りつつそれらの間の接触抵抗を安定して小さくすることができるのと同時に、接続端子10、20の圧着部分であるワイヤバーレル11、24に電線を圧着してもそれらの電線との接触抵抗が不必要に大きくなったり、また、それらワイヤバーレル11、24部分にひび割れが生じたりするようなことはない。

【0048】また、摺接部分12a、12b、22a、23aに、それらの表面から焦点をずらした状態でレーザ光を照射しているため、そのレーザ光による熱的影響等が銅母材に及ぶのを防止しつつ、上記加工を施すことができる。

【0049】なお、銅母材として、亜鉛等を含有した銅合金の上に錫めっき層を形成したもの等を用いてよい。この場合には、レーザ光による変質部分が内部の銅合金にまで及ぶとその銅合金の亜鉛等が錫銅合金に混じってしまうことになる。しかし、上述のように、焦点を摺接部分12a、12b、22a、23a表面からずらした状態でレーザ光を照射することによって、錫めっき層とその上の錫めっき層のみを合金化させることが可能となり、亜鉛等が混じらない良質な錫銅合金層を形成することが可能となるという利点がある。

【0050】

【発明の効果】以上のようにこの発明の請求項1及び2

10 施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る製造方法によって製造された嵌合型接続端子の側面図である。

【図2】図1の嵌合型接続端子の接続部分の一部切欠平面図である。

【図3】図1の嵌合型接続端子にレーザ光を照射する工程を示す斜視図である。

【図4】レーザ光を照射する工程を示す要部拡大図である。

20 【図5】レーザ光照射によって形成された錫銅合金層を説明するための図である。

【図6】焦点を摺接部分表面に一致させた状態でレーザ光を照射した場合の変質部分を示す図である。

【図7】焦点を摺接部分表面からずらした状態でレーザ光を照射した場合の変質部分を示す図である。

【図8】焦点位置と変質部分の深さとの相関関係を示す図である。

【符号の説明】

10 雄端子

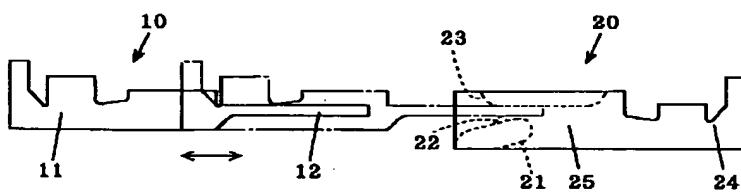
30 12 タブ
12a, 12b 摺接部分

20 雌端子

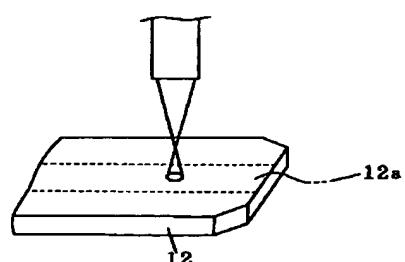
25 嵌合部

22a, 23a 摺接部分

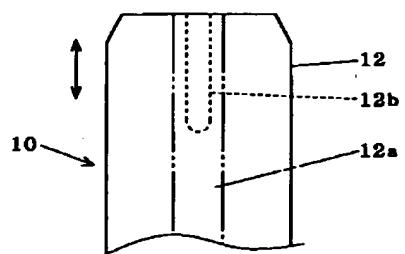
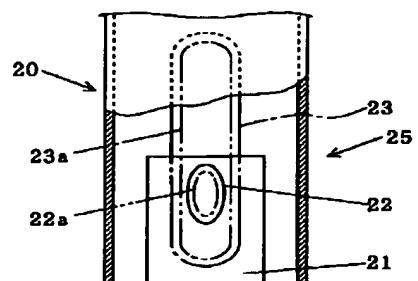
【図1】



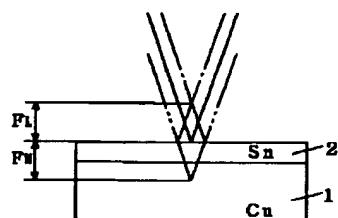
【図3】



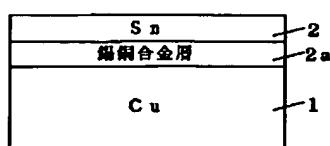
【図2】



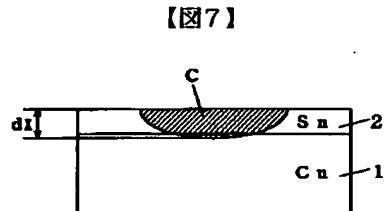
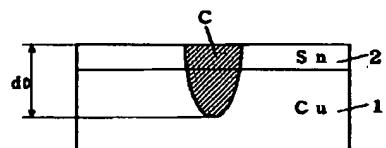
【図4】



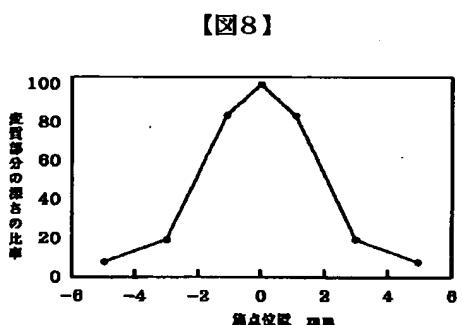
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

フロントページの続き

(72)発明者 坂 喜文

愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号
株式会社ハーネス総合技術研究所内

(72)発明者 塩谷 準

愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号
株式会社ハーネス総合技術研究所内

(72)発明者 藤井 淳彦

愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号
株式会社ハーネス総合技術研究所内

(72)発明者 中村 篤

三重県四日市市西末広町1番14号 住友電
装株式会社内

F ターム(参考) 5E063 GA07